

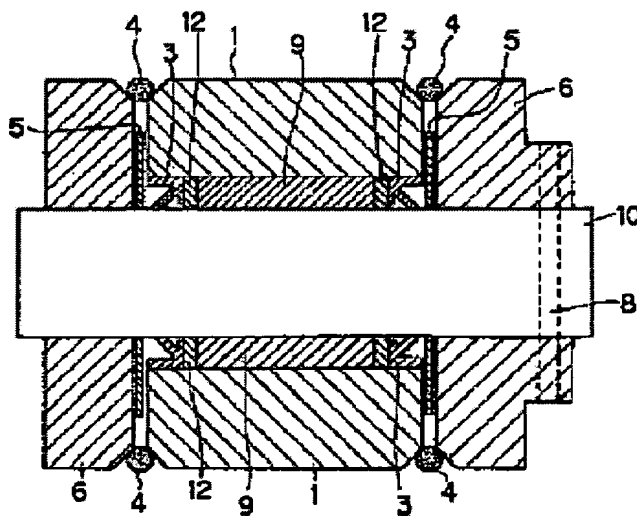
## SLIDING BEARING ASSEMBLY

**Patent number:** JP10246231  
**Publication date:** 1998-09-14  
**Inventor:** HATANO KAZUYOSHI  
**Applicant:** HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY  
**Classification:**  
**- international:** F16C33/10  
**- european:**  
**Application number:** JP19970069230 19970306  
**Priority number(s):** JP19970069230 19970306

### Abstract of JP10246231

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bearing assembly for low speed and high bearing pressure capable of sliding without supply grease for a long term by impregnating a bush of porous iron sintered material with magnetic fluid containing or not containing a working oil and/or a solid lubricant.

**SOLUTION:** A bush 9 is made of a porous composite sintered alloy, for example, formed out of copper powder and iron powder, a porous bush consisting of the other raw materials can be also used, and the porosity is favorable to be 5-30%. Magnetic fluid in which magnetic particles are dispersed in solvent through a surfactant, and fluidity and magnetic characteristic as a magnetic body are provided together with, and because itself has lubricating function, even by singly using the magnetic fluid, the effect can be sufficiently obtained. It is more favorable to use the magnetic fluid together with a working oil and/or a solid lubricant. The viscosity of the working oil is favorable to be 240-1500cSt, and the solid lubricant is MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, or the like. Hereby the bush impregnated with magnetic fluid can remarkably improve sliding characteristic under the condition of low speed and high bearing pressure for a long term.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-246231

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 1 6 C 33/10

識別記号

F I

F 1 6 C 33/10

A  
D

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-69230

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月6日

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 波多野 和好

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内

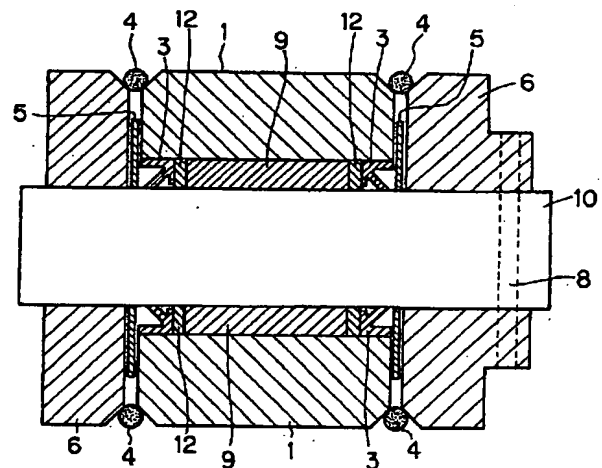
(74) 代理人 弁理士 梶山 信是 (外1名)

(54) 【発明の名称】 すべり軸受組立体

(57) 【要約】

【課題】 数年間以上の長期間にわたって無給脂で摺動させることができる、低速、高面圧用のすべり軸受組立体を提供する。

【解決手段】 少なくとも軸とブッシュを有し、前記ブッシュは多孔質の鉄系焼結材からなるすべり軸受組立体において、前記ブッシュは固体潤滑剤を含んだ磁性流体が含浸されおり、軸とブッシュとの嵌合部にリング状の永久磁石が配設されているすべり軸受組立体。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも軸とブッシュを有し、前記ブッシュは多孔質の鉄系焼結材からなるすべり軸受組立体において、前記ブッシュは磁性流体単体又は固体潤滑剤及び／又は作動油含有磁性流体が含浸されていることを特徴とするすべり軸受組立体。

【請求項 2】 前記ブッシュは、 $MoS_2$ 、グラファイト、 $H-BN$ 、 $PTFE$ からなる群から選択される固体潤滑剤を含んだ磁性流体が含浸されている請求項 1 のすべり軸受組立体。

【請求項 3】 前記軸とブッシュとの嵌合部にリング状の永久磁石が配設されている請求項 1 のすべり軸受組立体。

【請求項 4】 前記軸とブッシュ以外の他のすべり軸受組立体構成部材の嵌合部にリング状の永久磁石が配設されている請求項 1 のすべり軸受組立体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はすべり軸受組立体に関する。更に詳細には、本発明は長期間にわたって無給脂で摺動させることができる、低速、高面圧用のすべり軸受組立体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】建設機械等の掘削装置においては、その駆動機構を動作させるために、この駆動機構を構成する各部材を相対的に回動または摺動可能に連結し、シリンダその他のアクチュエータで駆動するように構成している。例えば、油圧ショベルにおいては、アームの先端にバケットが連結されるが、このバケットによる掘削動作はバケットシリンダを作動させることにより、バケットをアームとの連結部を中心として回動または摺動させるようにする。このため、バケットとアームとは軸とブッシュとからなるすべり軸受組立体を介して連結される。

【0003】従来から使用されているすべり軸受組立体の一例の断面図を図 3 に示す。ボス 1 の内部にブッシュ 2 が嵌着されている。ブッシュの側部外周にはダストシール 3 が圧入されている。ボス 1 の両側部にはブラケット 6 が設けられ、ボス 1 とブラケット 6 との隙間にはシム 5 が介在している。そして、この隙間の上端の外部に O-リング 4 が装着されている。両端のブラケット 6 およびブッシュ 2 を貫通して軸 7 が挿入されている。軸 7 は、この軸とブラケット 6 を貫通する回転係止ボルト 8 により、回転不能にされている。この回転係止ボルト 8 の装着位置と反対側の軸の側端からブッシュ 2 の略中央部に向けてグリース給脂孔 30 が配設されている。グリース給脂孔 30 の一端には封止栓 32 が螺着されている。グリース給脂孔 30 の内部にはグリース 34 が充填されている。

【0004】掘削作業時には、すべり軸受組立体に低速ではあるが、極めて大きな面圧がかかる。このため、こ

のような高面圧用のすべり軸受組立体にあつては、その摺動面にグリースなどの糊状潤滑油を十分に介在させておかなければ、早期に焼き付き、かじり、偏摩耗などが生じる。従つて、頻繁に給脂を行わなければならないが、この給脂作業は必ずしも容易に実施できるわけではない。

【0005】また、新たなグリースを給脂するためには軸受内の液状化した古いグリースを軸受外へ排出しなければならない。この給脂および排出は一般的に掘削作業が行われている現場で行われる。この場合、排出された液状化グリースは現場の土壌表面に蒔き散らかされて廃棄され、土壌汚染の問題を引き起こす。特に、最近では、都市部での宅地造成および造園作業において、液状化グリースを土壌表面に廃棄したり、散乱させることは環境保護の観点から問題である。

【0006】長期間にわたってグリースなどの潤滑剤を補給しなくても、摺動面における潤滑性を維持する手段として、図 4 に示されるように、ブッシュ 2 の摺動面に黒鉛 36 などの固体潤滑剤を埋設したり、あるいは、ブッシュ自体を自己潤滑性のあるプラスチック材などで形成しているが、固体潤滑剤を使用する場合、母材金属同士の接触が避けられず、“かじり”現象を引き起こす。また、プラスチックの場合は、強度及び硬さ不足から突発的な異常磨耗や変形（クリープ現象）を起こすことがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従つて、本発明の目的は、数年間以上の長期間にわたって無給脂で摺動させることができる、低速、高面圧用のすべり軸受組立体を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明では、軸とブッシュを有し、前記ブッシュは多孔質の鉄系焼結材からなるすべり軸受組立体において、作動油及び／又は固体潤滑剤を含む、又は含まない磁性流体を多孔質の鉄系焼結材に含浸させ、また、ピンとブッシュとのすべり摩擦によって、摺動部に“滲み”出てくる磁性流体をピン嵌合部に別に設置された複数の永久磁石によって、ピン／ブッシュ摺動部に長期にわたって留める構造とした。

## 【0009】

【発明の実施の形態】前記のように、本発明のすべり軸受組立体は、潤滑性能の高い磁性流体を永久磁石によってピン／ブッシュ間に長期にわたって維持させることで、低速、高面圧の環境下でも無給脂のまま連続的に使用することができる。

## 【0010】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明のすべり軸受組立体を具体的に説明する。

【0011】図 1 は本発明のすべり軸受組立体の一例の

断面図である。本発明のすべり軸受組立体の基本的な構成自体は図3に示されたすべり軸受組立体と同じである。従って、図3における部材と同一の部材については同じ参照符号を使用して説明する。図1に示された本発明のすべり軸受組立体においても、ボス1の内部にブッシュ9が嵌着されている。ボス1の両側部にはブラケット6が設けられ、ボス1とブラケット6との隙間にはシム5が介在している。そして、この隙間の上端の外部にオーリング4が装着されている。両端のブラケット6およびブッシュ2を貫通して軸10が挿入されている。軸10は、この軸とブラケット6を貫通する回転係止ボルト8により、回転不能にされている。

【0012】本発明のすべり軸受組立体で使用されるブッシュ9は例えば、銅粉と鉄粉とから形成された多孔質複合焼結合金である。その他の素材からなる多孔質ブッシュも使用できる。このブッシュの気孔率は5～30%程度であることが好ましい。気孔率が5%未満では磁性流体の含浸量が不十分となり、無給脂軸受として使用できない恐れがある。一方、気孔率が30%よりも高いと、ブッシュ自体の機械的強度が弱くなり、使用中に破壊する危険性がある。ブッシュ内の気孔は相互に連通していることが好ましい。

【0013】本明細書における“磁性流体”という用語は、磁性粒子（強磁性体）を界面活性剤の助けを借りて、溶媒（ベースオイル）中に分散させた、流動性と磁性体としての磁気特性を併せ持つ液状流体を意味する。多孔質ブッシュに含浸させる磁性流体は例えば、松本油脂製薬（株）から一般に市販されているマーボマグナ（登録商標）などである。マーボマグナは、粒径が70～150オングストロームの範囲内にあるフェライト磁性粒子を、界面活性剤と共に、水、炭化水素油、エーテル、エステルなどのベースオイルに分散させたものである。この磁性流体の粘度も特に限定されない。一般的に、20cSt～450cStの範囲内であることが好ましい。磁性流体の粘度が20cSt未満の場合、ブッシュ内に止まらせることが困難になることがある。一方、磁性流体の粘度が450cSt超の場合、固体潤滑剤を均一に分散させたり、多孔質ブッシュへの含浸が困難となる恐れがある。この多孔質ブッシュに含浸される磁性流体は、作動油及び／又は固体潤滑剤を含有する混合物でもよく、あるいは、これらを含有しない単体としての何れの形態であってもよい。磁性流体自体に潤滑作用があるため、磁性流体を単独で使用しても本発明の所期の効果を十分に得ることができる。磁性流体と共に作動油及び／又は固体潤滑剤を併用すれば、更に一層優れた潤滑作用が得られる。

【0014】本発明で使用可能な作動油自体は当業者に周知であり、特に限定されない。使用する作動油の粘度は特に限定されないが、本発明のすべり軸受組立体の一般的使用温度（-10℃～50℃）において、一般的

に、240cSt～1500cStの範囲内であることが好ましい。また、本発明で使用可能な固体潤滑剤は、MoS<sub>2</sub>、WS<sub>2</sub>、グラファイト、六方晶形BN及びPTFE（テフロン）などである。固体潤滑剤の粒径は特に限定されない。多孔質復焼結合金の多孔質部に含浸できればよい。磁性流体への固体潤滑剤の配合量は特に限定されないが、一般的に、2wt%～50wt%の範囲内であることが好ましい。磁性流体への固体潤滑剤の配合量が2wt%未満の場合、潤滑効果が不十分となる。一方、磁性流体への固体潤滑剤の配合量が50wt%超の場合、磁性流体の粘度が高くなりすぎ、多孔質ブッシュへの含浸が困難となる恐れがある。これらの固体潤滑性微粒子は本発明のすべり軸受組立体を寒冷地で使用する際に効果を発揮する。

【0015】本発明の多孔質ブッシュに磁性流体を含浸させる場合、磁性流体を加熱してより低粘度化させてからブッシュを浸漬し、真空雰囲気下で静置する。これにより、ブッシュの気孔内の空気が吸い出され、代わりに磁性流体がブッシュの気孔内に吸引される。

【0016】軸10は鉄鋼材からなる。この鉄鋼製の軸10を浸炭、窒化および高周波焼入れした後、その外表面を、化成（例えば、磷酸亜鉛、磷酸マンガンなど）または浸硫処理法などにより表面改質処理することが好ましい。理由は明らかでないが、軸の表面改質処理を行うとブッシュ内に含浸されている高粘度潤滑油との“ぬれ”性が改善され、潤滑効果およびトライボロジ特性が向上する。また、ブッシュ9の摺動面も浸炭、窒化または浸硫処理法などにより表面改質処理することが好ましい。例えば、ブッシュ9の摺動面に厚さ1～3mm、好ましくは2mm程度の浸炭硬化層を形成させると、ブッシュの耐摩耗性を向上させることができる。

【0017】ボス1とブッシュ9は当業者に周知の任意の方法により相互に嵌着固定させることができる。例えば、焼きばめまたは冷却ばめなどのような収縮ばめにより相互に嵌着固定させることができる。

【0018】図2はブッシュ9と軸10との摺動部界面の模式的な部分拡大断面図である。図示されているように、多孔質ブッシュ9の気孔内14に含浸されている磁性流体がブッシュ9の内周面上に表出して薄い油膜18を形成する。この油膜18がブッシュ9と軸10との間の摺動界面となり、潤滑効果が発揮され、優れたトライボロジ特性が得られる。

【0019】再び図1を参照する。本発明のすべり軸受組立体の特徴は、固体潤滑剤含有磁性流体を多孔質ブッシュ9に含浸させると共に、ダストシール3と多孔質ブッシュ9との間に永久磁石12が配設されていることである。永久磁石12の配設個数は図示された2個に限らず、3個以上であっても良い。この永久磁石12により、多孔質ブッシュ9の“かじり”発生部となり易いエッジ部に潤滑効果の大きい磁性流体が半強制的に集合体

を形成し、結果的に優れたトライボロジ特性を付与することとなる。永久磁石 12 の磁力自体は特に限定されない。磁性流体を所望の位置に留めておくのに必要十分な磁力を有すればよい。永久磁石 12 はブッシュ 9 と同様にリング状であることが好ましい。永久磁石 12 は図示された箇所に限らず、例えば、ボス 1 の内周面とブッシュ 9 の外周面との間又は軸とブッシュ以外のブラケット、ハウジングとの嵌合部などにリング状の永久磁石を配設することもできる。

【0020】本発明のすべり軸受組立体は例えば、掘削機械のフロント部品用軸受、クレーンのアーム用軸受、ダム水門のローラゲイト軸受、プレス金型の上下スライドカム軸受、水力発電水車案内羽根軸受、海上クレーンアンローダピン軸受など、低速、高面圧用途に特に適する。

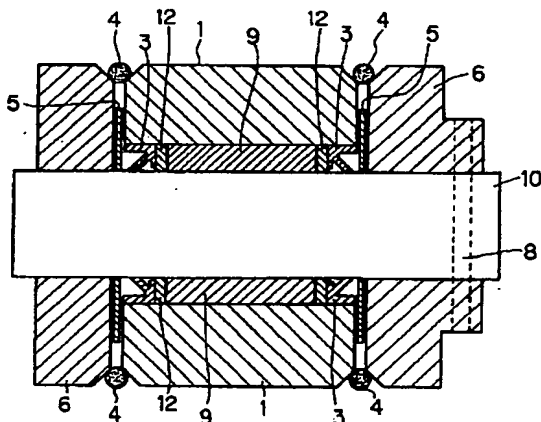
【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、固体潤滑剤を含有した磁性流体と永久磁石とからなる多孔質ブッシュとピンから構成されるすべり軸受組立体は、低速、高面圧下での摺動特性を著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のすべり軸受組立体の一例の概要断面図である。

【図 1】



【図 2】図 1 に示されたすべり軸受組立体の軸とブッシュとの摺動界面の部分拡大断面図である。

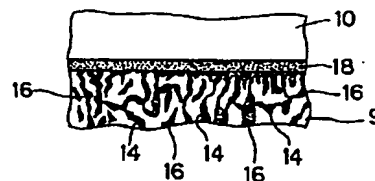
【図 3】従来のグリース給脂型すべり軸受組立体の一例の概要断面図である。

【図 4】従来の固体潤滑剤埋込型ブッシュの一例の部分概要断面斜視図である。

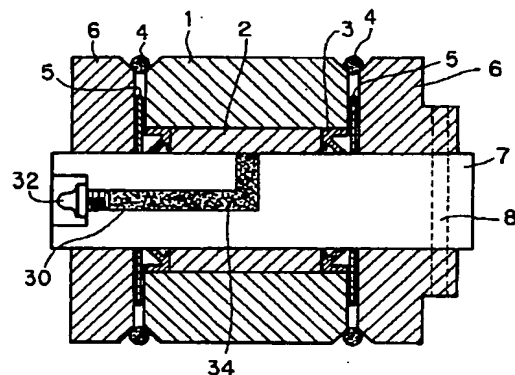
【符号の説明】

- 1 ボス
- 2 従来の鉄製ブッシュ
- 3 ダストシール
- 4 Oリング
- 5 シム
- 6 ブラケット
- 8 回転係止ボルト
- 9 多孔質複合焼結合金ブッシュ
- 10 軸
- 12 永久磁石
- 14 気孔
- 16 磁性流体
- 18 油膜
- 30 グリース給脂孔
- 32 封止栓
- 34 グリース
- 36 黒鉛

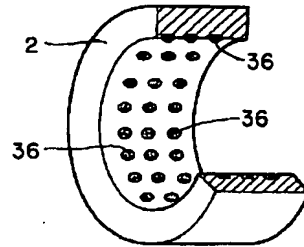
【図 2】



【図 3】



【図4】





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**